

文章编号:1006-2106(2001)01-0047-03

韩国高速铁路箱梁制架工程介绍

汪建刚* 刘建廷 张永强

(中国铁路工程总公司, 北京 100844)

提 要: 本文介绍了韩国高速铁路箱梁的设计概况以及箱梁的预制、运输和架设施工, 并就箱梁的设计和施工谈了一些个人体会。

主题词: 韩国高速铁路; 箱梁; 桥梁制造; 桥梁架设

中图分类号: U442 **文献标识码:** A

韩国京釜高速铁路自韩国首都汉城市开始, 途经天安、大田、大邱、庆州、釜山。线路全长 412 km。其中路基工程 111 km(占线路全长的 27%); 桥梁 112 km(占线路全长的 27%); 隧道 189 km(占线路全长的 46%)。双线桥面设计宽度 14 m, 双线隧道净空断面 107 m²。

韩国京釜高速铁路全线计划 2010 年修通, 其中汉城-大邱段于 1995 年开工, 计划于 2004 年完工。目前大邱-釜山段 110 km 尚未开工。

现将该线的 25 m 箱梁的设计、制造、运输、架设及桥墩、台设置简要情况及体会介绍如下。

1 桥梁设计

韩国京釜高速铁路箱梁大部分为三跨一联等截面连续箱梁, 现场采用先张法预制, 用轮胎式运梁车将其运到架设现场, 架桥机进行架设, 全档架设完成后, 使其成为 3 孔一联的连续梁结构。两联之间的梁缝上部 5 cm、下部为 100 cm。

箱梁采用单箱单室双线箱梁, 桥面宽 14 m、长 25 m, 梁高 2.4 m, 跨中腹板厚度 0.5 m、端部厚度 1.35 m、顶板厚度 0.35 m、底板厚 0.3 m, 内净空高度为 1.75 m, 底板宽 5.59 m, 预制箱梁总重约 600 t。每孔箱梁混凝土用量约为 230 m³, 钢筋用量约为 42 t。预应力钢绞线布置在箱梁的底板及两侧腹板顶部, 共 124 根。在两挡碴墙之间铺设一层 10×10 mm 的钢丝网, 钢丝网到桥面的距离为 5 cm。桥面排水坡为倒人字坡, 桥面纵向中线位置每隔 5 m 预留排水孔, 在箱梁

体内设置 PVC 排水管, 通向空心桥墩, 并从距地面高 50 cm 处排出。箱梁预制时在支座位置预留 4 个凹型套孔以便于支座的安装。

桥墩采用矩形空心墩, 墩顶横向宽度为 6 m, 沿线路纵向宽度为 3.5 m, 墩顶较宽, 留有千斤顶支放的位置, 且在墩顶中部设一宽 1 m、深 1 m、长 3.5 m 的凹槽, 作运营阶段检查、维修和更换支座用。桥台也为矩形空心结构, 并在与箱梁相应的高度设置门洞, 可以进入箱梁内部, 方便检查人员进出桥台、桥墩身进行检查作业。

2 箱梁预制

2.1 箱梁预制所采用的主要设备

制梁场包括一套固定侧模、台座和二套预应力钢承力架及锚梁、二套内模、二套活动底模、二台 45 t 龙门吊、四台液压千斤顶、二台燃油锅炉、一个搅拌站、两台混凝土布料车、四台混凝土输送车等主要设备。

2.2 预制场的设置

预制场由三部分组成: 生产区、生活区、拌合站。

生产区为 35 m×150 m, 预制箱梁场地布置按纵向布置, 流水作业。分为外模位置、内模停放、钢筋绑扎、钢筋加工与存放。

2.3 箱梁生产

(1) 钢筋绑扎及内模安装: 在钢筋绑扎场的底模上

* 收稿日期 2000-10-11 汪建刚 高级工程师 男 1962 年出生 中国铁路工程总公司副总工程师 秦沈客运专线总工程师

绑扎底板底层钢筋后穿放底板纵向钢绞线。然后绑扎底板上层钢筋和腹板钢筋,穿腹板钢绞线和布设成连续梁时的预应力管道,采用波纹管,为防止灌注混凝土时漏浆并保证波纹管不被压坏,在波纹管外套硬质橡胶管,随后安装腹板上的预留通风孔(孔径10 cm,每隔2 m设1个),然后在底模上摆放与底板厚度等高的混凝土垫块和折点器(供腹板的折线钢绞线使用)。吊放八爪钢梁在预制的混凝土垫块上,将内模吊放在八爪钢梁,并用液压顶升机构将内模顶升到正常使用状态,然后在内模上绑扎顶板钢筋。钢筋绑扎分两班作业,需30人,每跨梁钢筋绑扎需480小时·人。

当制好的箱梁运走后,其底模被2台龙门吊吊起运走,钢筋绑扎场内已经绑好的钢筋骨架连同底模一起由2台卷扬机牵引沿轨道向生产台座滑移,准确就位并安好预应力筋锚固器后,即可施加预应力和灌注混凝土。

(2)混凝土的灌注:混凝土灌注在一钢结构工作棚中进行,敞口侧用帆布遮挡,确保施工不受天气的影响,且方便施工机械的进出,并有一定的保温作用。灌注时由4台混凝土输送车输送混凝土,2台混凝土布料车灌注,每孔箱梁的灌注时间约为5~6 h。混凝土灌注时只使用振动棒振捣,没有底振和侧振。混凝土灌注时先灌注腹板下部混凝土,振动棒振捣。在腹板混凝土流动不到的底板部分,通过内模顶板上预留的灌注孔向底板灌注混凝土,振动棒振捣。底板灌注完成后再灌注腹板上部,然后灌注翼缘板和顶板混凝土,振动棒振捣。

(3)蒸汽养生:箱梁灌注完成后,箱梁桥面予以覆盖,安好养护罩后即可进行蒸养,养生所用蒸气由2台燃油锅炉提供,锅炉采用电脑控制,电脑自动控制升温速度和保持恒温并记录养生时各个阶段的时间。混凝土养生时间大约在12~14 h。整个养生过程分为:静停、升温、恒温、降温四个阶段。蒸汽养生各阶段所用时间大致为:20至25度静停3 h,然后以20度每小时速度升温,2 h后升至60至65度,而后保持恒温5 h,然后以20度每小时速度降温,2 h降温至20至25度。当养生罩内温度与环境温度差不超过15度时即可拆除内模。

3 箱梁的运输和架设

运梁车为轮胎式(8轴32轮),轮胎接地比压力为6.5 bar。支撑系统采用液压平衡系统,始终能够保持对箱梁的三点支承。架桥机采用轨行式,运行钢轨采用专用钢轨,钢轨直接铺设在桥面上(为保证钢轨受力均匀,在钢轨与桥面间垫砂子;钢轨的铺设位置事先准确

标记,确保钢轨铺设位置的准确),不需要加固措施。

3.1 运梁

箱梁拆除内模后,液压千斤顶顶升固定在箱梁桥面上的扁担梁,将箱梁提升脱离外模到一定高度,轮胎式运梁车倒退进入两侧模间的相应位置后将箱梁落放到运梁车上,由运梁车运出侧模,至此完成一孔箱梁的制造。箱梁运出制梁台座后,在运梁车上割除裸露的腹板预应力钢筋折点器,完成箱梁外观的整修工作。

运梁车重载时速度为4~5 km/h。运梁道路分两种:路面上运梁和桥面上运梁。在桥上和路面上运梁时,事先标记出运梁车一侧轮胎的走行位置。正常情况下两联箱梁间的伸缩缝在5 cm左右,运梁车可直接通过;在没有完成第二次张拉之前的两联连续梁之间的梁缝宽达50 cm,在运梁车通过处的梁缝上预先铺设1块80 cm宽、20 cm厚的钢板后运梁车即可安全通过。

3.2 架梁

架梁采用意大利尼古拉生产的架桥机架设,该架桥机设有三个支腿,中支腿可自行向上收折,后支腿可横向张开,架桥机依靠自身动力向前运动到下一跨位置。桥梁支座在箱梁架设前已准确安放在桥墩顶面上。架梁前在桥面划出架桥机走行轨道位置和架桥机支腿位置。喂梁时由于挡碴墙钢筋影响后支腿向两侧张开,要事先将挡碴墙钢筋向旁边弯折。开始喂梁时由中、前支腿支撑,后支腿向两侧升起,待运梁车行驶到中、后支腿之间时放下后支腿,提升中支腿,2台天车提升箱梁后运梁车退出。天车吊着箱梁匀速向前移动,到待架梁位置后落箱梁到一定位置,将箱梁上的支座预留孔对准支座板上的螺栓,纵向、横向利用两台电动葫芦在标线、靠尺控制下准确定位后放下箱梁,完成一孔箱梁的架设。在架设第一孔梁时要在台后路基上设置架桥机后支腿混凝土垫块,以满足路基承载力要求。

4 箱梁制架的组织与效率

4.1 制梁的组织

整个箱梁制架施工现场共有人员130人,其中项目经理1人、技术主管1人、工程师4人。

4.2 梁场的施工效率

每跨箱梁的钢筋绑扎需480 h·人,5~6 h即可完成1跨箱梁的混凝土灌注。运梁车重载运行速度为4~5 km/h,从喂梁开始到架设完成仅需要1.5 h(其

中架梁时间仅40 min)。最快一天能完成一跨箱梁的制架,一般为1.5 d完成一个制、运、架的循环。

5 体会

(1)先张法预应力混凝土箱梁同后张法预应力箱梁比较具有制造工期短、占地少、模具少等许多优点。可减少制梁台座,取消存梁台座,不需提梁机等,梁场建设和施工费用较省。

(2)箱梁腹板内预留后期张拉用的管道,以备今后有补强或提速要求时施加预应力,增加箱梁的强度。

(3)预制箱梁在支座相应的位置预留支座凹型套孔,方便架梁的施工操作,并减少底模的加工量和便于箱梁脱离底模。

(4)箱梁中心线位置设备排水孔,然后通过管道将

桥面积水从空心墩腹内排出的设计方案,避免桥面积水污染桥梁外侧,并增加了桥的美观,改善了环境。

(5)箱梁桥台、桥墩的设计,使工作人员方便地从桥台进入箱梁,从箱梁中通至桥墩顶,便于检查维修,桥墩设有围栏、吊栏,便于墩顶施工。

(6)梁的设计中,电力接触网基础设置在上翼缘的中部,减少受力,不影响箱梁的外形,箱梁外侧无变截面,使梁的外型美观。

(7)采用一套固定式侧模,保证了所有制出梁的外型尺寸一致,从而也便于架梁质量的控制,为下步桥面系施工提供有利条件。

(8)运用这一套生产形式使用工作人员少,生产效率高。

INTRODUCTION ON MANUFACTURE AND ERECTION OF BOX BEAMS FOR BRIDGES ON HIGH SPEED RAILWAY IN KOREA

WANG Jian-gang, LIU Jian-ting, ZHANG Yong-qiang

China Railway Engineering General Corporation

Abstract: The general situation of the design of box beams for bridges on high speed railway in Korea are introduced, as well as the precasting of the box beam, its transportation and erection. The personal understandings concerned with the design and construction of the box beams are also described by the authors.

Keywords: high speed railway in Korea; box beam; bridge manufacture; bridge erection

(上接第52页)

算是可行的。而且如果统计参数(均值和标准差)准确的话,计算结果也会达到较高的精度,对桥渡设计将具有重要的参考价值。此外,通过实例证明,验算点法计算桥渡冲刷风险,虽然计算过程需要迭代,但由于验算点法收敛快,一般迭代2~3次即可达到精度要求,因此实际计算量并不很大,如通过简单的计算程序采用计算机运算,则更加方便。

参考文献

- [1] 赵国藩. 工程结构可靠性理论与应用[M]. 大连理工大学出版社, 1996-10. 33-55.
- [2] 张佰战, 等. 平原铁路洪水灾势的分析方法[A]. 城市与工程减灾基础研究论文集[C]. 中国科学技术出版社, 1996. 237-245.
- [3] 中华人民共和国铁道部. 铁路桥渡勘测设计规范[S]. 中国铁道出版社, 1993-08. 40-44.

RELIABILITY CALCULATION OF BRIDGE-CROSSING SCOUR WITH CHECKING POINT METHOD

ZHANG Bai-zhan, WANG Qun

Railway Architectural Engineering Research Institute of CARS

Abstract: Based on the theory of bridge-crossing scour, the reliability calculation model is established with checking point method, and the model is tested by the sample bridge-crossing.

Keywords: bridge-crossing scour; reliability; checking point method

韩国高速铁路箱梁制架工程介绍

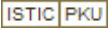
作者:

[汪建刚](#), [刘建廷](#), [张永强](#)

作者单位:

[中国铁路工程总公司](#)

刊名:

[铁道工程学报](#) 

英文刊名:

[JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)

年, 卷(期):

2001(1)

引用本文格式: [汪建刚](#). [刘建廷](#). [张永强](#) 韩国高速铁路箱梁制架工程介绍[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2001(1)